

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 特 許 公 報 ( B 2 )

(11) 特許出願公告番号

特公平7-43771

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)5月15日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 11/40		9192-5L	G 0 6 F 15/ 72	4 0 0

発明の数1 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願昭60-215772	(71) 出願人	999999999 ダイキン工業株式会社 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
(22) 出願日	昭和60年(1985)9月27日	(72) 発明者	西口 和夫 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内
(65) 公開番号	特開昭62-74165	(72) 発明者	大阪 達彦 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内
(43) 公開日	昭和62年(1987)4月4日	(72) 発明者	上田 智章 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内
		(74) 代理人	弁理士 津川 友士
		審査官	麻野 耕一

(54) 【発明の名称】 多角形の種類判別装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】上位プロセッサから転送された多角形の頂点データを受け取り、各頂点データに基づいて、多角形をぬりつぶし描画するための走査線と直角な方向についての極大、極小を検出する極大極小検出手段 ( B ) と、極大極小検出手段 ( B ) による検出結果に基づいて極大、極小に対応する頂点が1点づつであるか否かを判別する個数判別手段 ( C ) と、個数判別手段 ( C ) による判別結果に基づいて、1走査線を1の連続部分のみに区画する多角形であるか否かを判別する多角形判別手段 ( C ) とを含むことを特徴とする多角形の種類判別装置。

【請求項2】多角形の頂点データが輪郭線に沿う順序で順次転送されるものであり、極大極小検出手段 ( B ) が、各頂点データを前後の頂点データと比較することに

2

より、極大、極小の検出を行なうものであり、個数判別手段 ( C ) が、極大、極小に対応する頂点の数の和が2以下であるか否かを判別するものであり、多角形判別手段 ( C ) が、頂点の数の和が2以下であることを示す個数判別手段 ( C ) の判別結果に应答して、1走査線を1の連続部分のみに区画する多角形であると判別するものである上記特許請求の範囲第1項記載の多角形の種類判別装置。

【発明の詳細な説明】

< 産業上の利用分野 >

この発明は走査型ディスプレイ装置上に一筆書き状に表示される多角形の種類が、1走査線を1の連続部分のみに区画するものに相当するか否かを判別する装置に関する。

< 従来技術 >

10

従来から走査型ディスプレイ上に一筆書き状に表示される多角形の内部をぬりつぶす方式がグラフィック・ディスプレイ装置等において採用されている。

上記多角形の形状は種々雑多であり、大別すれば、第10図に示すように1走査線を1の連続部分のみに区画するもの、および第11図に示すように走査線を2以上の連続部分に区画するものに区分される。

そして、第10図に示す多角形であれば、走査線との交点の間の領域を単純にぬりつぶし表示すればよいのであるが、第11図に示す多角形であれば、走査線との交点が2対以上となる部分が存在し、何れの交点同士の間をぬりつぶし表示すべきかを判別する必要がある。

このような点を考慮して、上記のぬりつぶし方式としては、例えばWater Filling Methodとして広く知られているように、多角形の各頂点データを、走査線の方向と直角な処理方向についてソーティングし、必要があれば走査線の方向についてソーティングし、走査線と交点を有する稜線のリストを作成して、始点 - 終点として対応する稜線の間を補間する。そして、全ての走査線について上記稜線のリストの作成、および対応する稜線の間を補間を行なうことにより、多角形の内部をぬりつぶし表示する方式が採用され、どのような種類の多角形でも、内部をぬりつぶすことができるようにしたものが一般的に採用されている。

また、上記第10図に示す種類の多角形についてのみ内部をぬりつぶすことができるようにした方式を考えてみれば、ソーティングが不要になり、しかも稜線のリストの量が変化しないので管理を簡素化することができ、ぬりつぶし処理を高速で行なうことができるという利点を有すると思われる。

したがって、多角形の種類に対応させて上記両方式が選択的に採用されるようにすれば、多角形のぬりつぶし処理を全体として高速化することができるのであるが、従来は、上記2つの方式を多角形の種類に対応させて選択的に採用するための基準を、使用者の判断に委ねていた。

< 発明が解決しようとする問題点 >

上記従来の選択方式であれば、多角形の種類の判別を使用者の判断に委ねているので、判断を誤ると、不適正な方式により多角形のぬりつぶし処理を行なうことになり、ぬりつぶし処理の高速化が達成できない場合が生じ、或は確実なぬりつぶし処理を行なうことができなくなるという問題がある。

< 発明の目的 >

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、ぬりつぶしを行なうべき多角形の種類を、1走査線を1の連続部分のみに区画するものであるか否かに大別して自動的に判別することができる多角形の種類判別装置を提供することを目的としている。

< 問題点を解決するための手段 >

上記の目的を達成するための、この発明の多角形の種類判別装置は、上位プロセッサから転送された多角形の頂点データを受け取り、各頂点データに基づいて、多角形をぬりつぶし描画するための走査線と直角な方向についての極大、極小を検出する極大極小検出手段と、極大極小検出手段による検出結果に基づいて極大、極小に対応する頂点が1点ずつであるか否かを判別する個数判別手段と、個数判別手段による判別結果に基づいて、1走査線を1の連続部分のみに区画する多角形であるか否かを判別する多角形判別手段とを含んでいる。

10 但し、多角形の頂点データが輪郭線に沿う順序で順次転送されるものであり、極大極小検出手段が、各頂点データを前後の頂点データと比較することにより、極大、極小の検出を行なうものであり、個数判別手段が、極大、極小に対応する頂点の数の和が2以下であるか否かを判別するものであり、多角形判別手段が、頂点の数の和が2以下であることを示す個数判別手段の判別結果に回答して、1走査線を1の連続部分のみに区画する多角形であると判別するものであることが好ましい。

20 < 作用 >

上記の装置であれば、多角形の各頂点データを、隣合う頂点データと比較することにより、走査方向と直角な方向についての各頂点の座標値の極大、および極小に対応する頂点を検出し、極大に対応する頂点と極小に対応する頂点の数が各1であるか否かに基いて、多角形の種類を、1走査線を1の連続部分のみに区画する種類に相当するものであるか否かを判別することができる。

30 また、上記多角形の頂点データが輪郭線に沿う順序で順次転送されるものであり、極大極小検出手段が、各頂点データを前後の頂点データと比較することにより、極大、極小の検出を行なうものであり、個数判別手段が、極大、極小に対応する頂点の数の和が2以下であるか否かを判別するものであり、多角形判別手段が、頂点の数の和が2以下であることを示す個数判別手段の判別結果に回答して、1走査線を1の連続部分のみに区画する多角形であると判別するものであれば、頂点データをリストメモリに転送する途中において極大、極小の検出を行なうことができる。そして、転送開始頂点が極大、極小の何れにも該当しない場合には、極大、極小に対応する頂点の数の和が2となり、転送開始頂点が極大、極小の何れかに該当する場合には、極大、極小に対応する頂点の数の和が1となるので、極大、極小に対応する頂点の数の和が2以下であるか否かに基いて、多角形の種類を、1走査線を1の連続部分のみに区画する種類に相当するものであるか否かを判別することができる。

< 実施例 >

以下、実施例を示す添付図面によって詳細に説明する。第1図はこの発明の多角形の種類判別方式を実施するための、一実施例を示す電気回路図である。

50 図において、座標変換処理、クリッピング処理等が施さ

れた図形データ（例えば第10図、または第11図に示す多角形の各頂点の座標値、輝度値を示すデータ）が、増減検出部Aに入力されて増減状態が検出され、増減検出信号が極大、極小検出部Bに入力されて極大、極小が検出され、極大、極小検出信号が個数判別部Cに入力されて個数の和が2個以下であるか否かが判別されるようにしている。

さらに詳細に説明すれば、上記増減検出部Aは、第1段目のラッチ回路(11)と、第2段目のラッチ回路(12)と、コンパレータ(13)とから構成されており、第1段目のラッチ回路(11)に*i*番目の頂点データが入力された状態において第2段目のラッチ回路(12)に(*i* - 1)番目の頂点データが入力され、両頂点データのうち、走査線と直交する方向のデータ(以下、単に頂点データと称する)をコンパレータ(13)で比較することにより、*i*番目の頂点データが(*i* - 1)番目の頂点データより大きい小さいかを判別し、判別結果を極大、極小検出部Bに入力することができるようにしている。上記極大、極小検出部Bは、フリップ・フロップ回路(14)と、2個のインバータ(15)(16)とから構成されており、上記コンパレータ(13)からの、*i*番目の頂点データが(*i* - 1)番目の頂点データより大きいことを示す出力信号を、インバータ(15)を介してフリップ・フロップ回路(14)のプリセット入力端子に入力するとともに、*i*番目の頂点データが(*i* - 1)番目の頂点データより小さいことを示す出力信号を、インバータ(16)を介してフリップ・フロップ回路(14)のリセット入力端子に入力して、*i*番目の頂点データを先行する(*i* - 1)番目の頂点データより小さく、しかも次続する*j*番目の頂点データ(但し、*j* = *i* + 1)が(*j* - 1)番目の頂点データよりも大きい場合に、極小であることを示すQ信号(Q信号の立上りのタイミングが極小指示信号となる)を出力し、*i*番目の頂点データが先行する(*i* - 1)番目の頂点データより大きく、しかも次続する*j*番目の頂点データ(但し、*j* = *i* + 1)が(*j* - 1)番目の頂点データよりも小さい場合に、極大であることを示す $\overline{Q}$ 信号( $\overline{Q}$ 信号の立上りのタイミングが極大指示信号となる)を出力することができるようにしている。

上記個数判別部Cは、互に等しい構成の極大個数判別部(17)、極小個数判別部(18)、および両個数判別部(17)(18)からの出力信号が入力されるANDゲート(19)とから構成されている。

そして、上記極小個数判別部(18)は、上記フリップ・フロップ回路(14)からのQ信号がクロック入力端子に入力される2個のフリップ・フロップ回路(20)(21)を有しており、上記フリップ・フロップ回路(20)からのQ信号をフリップ・フロップ回路(21)のD入力端子に入力し、上記フリップ・フロップ回路(21)からの $\overline{Q}$ 信号を上記ANDゲート(19)に入力している。したがっ

て、当初クリア信号によりセットされた状態において、上記フリップ・フロップ回路(14)からのQ信号が2回以上入力された場合にのみ $\overline{Q}$ 信号がローレベルになる。また、上記極大個数判別部(17)の構成は、上記極小個数判別部(18)と同じであるから、説明を省略する。

したがって、上記両個数判別部(17)(18)からの各 $\overline{Q}$ 信号がハイレベル(極大、極小の検出回数が1回以下)の場合にのみANDゲート(19)が、1走査線を1の連続部分のみに区画する種類の多角形であることを示すハイレベルの信号を出力することができる。

尚、上記頂点データとしては、2次元輝度変化なし、2次元輝度変化あり、3次元輝度変化なし、および3次元輝度変化ありの各モードの何れのデータ(*x, y*), (*x, y, l*), (*x, y, z*), (*x, y, z, l*)であってもよい。

第2図は上記の種類判別方式により判別された、第10図に示すタイプの多角形の内部をぬりつぶすための装置の一実施例を示すブロック図である。

図において、座標変換処理、クリッピング処理等が施された図形データ(例えば第10図に示す多角形の各頂点の座標値、輝度値等を示すデータ)が、最大、最小値検出回路(2)、リストメモリ(3)、およびリストメモリ制御回路(4)に印加されている。そして、リストメモリ制御回路(4)による制御下においてリストメモリ(3)から続出された頂点データが左一辺終了検出回路(5)、右一辺終了検出回路(6)、および一多角形終了検出回路(7)に印加されているとともに、左辺補間回路(8)、右辺補間回路(9)にも印加され、上記左辺補間回路(8)、および右辺補間回路(9)からの補間データがDDA回路(直線補間描画回路)(10)に印加されている。さらに、上記左一辺終了検出回路(5)、右一辺終了検出回路(6)、および一多角形終了検出回路(7)からの終了検出信号が上記リストメモリ制御回路(4)に印加されている。

上記最大、最小検出回路(2)は、第3図に示すように、データバス(22)を通して転送される多角形の角数データが当初入力され、頂点データが入力される毎にカウントダウンする角数ダウンカウンタ(23)と、上記多角形の各頂点データを入力として最大値、最小値をそれぞれ検出する最大値検出回路(24)、最小値検出回路(25)と、ポインタ用アップカウンタ(26)と、上記最大値検出回路(24)からのラッチ信号に基いてポインタ用アップカウンタ(26)からのポインタ信号をラッチする最大値ポインタラッチ回路(27)と、上記最小値検出回路(25)からのラッチ信号に基いてポインタ用アップカウンタ(26)からのポインタ信号をラッチする最小値ポインタラッチ回路(28)とを有している。

そして、上記角数ダウンカウンタ(23)からのカウントゼロ信号を上記最大値ポインタラッチ回路(27)、および最小値ポインタラッチ回路(28)に印加することにより、各ポインタラッチ回路(27)(28)にラッチされて

いるポイントを上記データバス(22)に出力することができるようにしている。

即ち、多角形の各頂点データをリストメモリ(3)に書込む間に、最大値、最小値に対応するポイントを得、多角形の全ての頂点データの書込みを終了した時点で、上記ポイントをリストメモリ(3)に書込むことができ、ポイントを得るための特別の処理時間は必要でないことになる。

上記リストメモリ(3)は、第4図に示すように、行アドレスと列アドレスとで各データのアドレスを割付けられているものであり、行アドレスが0であり、かつ列アドレスが0であるメモリアreaに多角形の角数データを格納し、行アドレスが1からnであるメモリアreaに多角形(nの角数の多角形)の各頂点データを格納し、行アドレスがn+1であり、かつ列アドレスが0であるメモリアreaに最大値ポイントを格納し、行アドレスがn+1であり、かつ列アドレスが1であるメモリアreaに最小値ポイントを格納している。そして、上記行アドレスが1からnまでのメモリアreaは、列アドレスが0から3までのメモリアreaに区画されており、2次元輝度変化なし、2次元輝度変化あり、3次元輝度変化なし、および3次元輝度変化ありの各モードの何れのデータ(x,y), (x,y,l), (x,y,z), (x,y,z,l)にも対応できるようにしている。

以後の多角形についても、同様の配列(多角形の角数データ、各頂点データ、最大値ポイント、および最小値ポイントの配列)で各メモリアreaにデータが格納されている。

上記リストメモリ制御回路(4)は、第5図に示すように、先頭行アドレスと、多角形の角数に1を加算して得たデータとを加算して最大値ポイント、および最小値ポイントが格納されている行アドレス(第4図の場合にはn+1)を得、上記行アドレスに格納されている最大値ポイントと、上記先頭行アドレスとを加算することにより最大値行アドレスを得ることができる。もちろん最小値ポイントと先頭行アドレスとを加算することにより最小値行アドレスを得ることができる。

したがって、最大値ポイント、および最小値ポイントに基いて簡単に、最大値、および最小値に対応する頂点の行アドレスを得ることができ、例えば、転送されてくる多角形の各頂点データの順序が反時計回りであれば、行アドレスを順次増加させることにより(例えば、与えられた多角形の角数nと等しい進数のアップカウンタを順次カウントしてゆくことにより)、最大値に対応する頂点から最小値に対応する頂点に向かう頂点データを順次得ることができ、または行アドレスを順次減少させることにより(例えば、与えられた多角形の角数nと等しい進数のダウンカウンタを順次カウントしてゆくことにより)、最小値に対応する頂点から最大値に対応する頂点に向かう頂点データを逆の順序で順次得ることができ

る。

上記左一辺終了検出回路(5)は、第6図に示すように、y座標(走査線と直角な方向の座標)を基準として、開始点(y座標がy0)から一点補間する毎にy座標値を減算し、稜線の終了点のy座標値ynと一致した時点で1の稜線の補間が終了したことを検出し、終了検出信号をリストメモリ制御回路(4)に印加する。

上記右一辺終了検出回路(6)についても同様である。上記一多角形終了検出回路(7)は、第7図に示すように、y座標値が最大の点y maxから左右両辺の補間を行なってゆき、y座標値が最小値y minと一致した時点で1の多角形の処理が終了したことを検出し、終了検出信号をリストメモリ制御回路(4)に印加する。

上記左辺補間回路(8)、および右辺補間回路(9)は、例えば、多角形の各頂点データが反時計回りに転送され、しかもy座標値の最大値から順に補間を行なってゆく場合には、それぞれ左側の稜線に対応する頂点アドレス用アップカウンタ、右側の稜線に対応する頂点アドレス用ダウンカウンタを有し、両カウンタに初期値としてy座標値の最大値アドレスをロードし、第8図に示すように、最大値アドレスを基準として同時にカウントアップ、およびカウントダウンを行ない、左右の稜線を同時に補間し、左の稜線の補間値を始点、右の稜線の補間値を終点としてDDA回路(10)に印加する。

以上の構成であれば、座標変換、クリッピング等が施されたデータ(多角形の角数データ、および各頂点データ)をリストメモリ(3)に格納する間に、最大、最小値頂点検出回路(2)により、走査線とy座標値(走査線と直角な方向の座標値)の最大値、および最小値に対応する頂点のポイントを検出して、リストメモリ(3)の上記データの後に格納する。

そして、リストメモリ制御回路(4)の制御下において上記ポイントに基いて最大値に対応する頂点データを左辺補間回路(8)、および右辺補間回路(9)に入力するとともに、上記頂点データの後の頂点データ、および前の頂点データをそれぞれ左辺補間回路(8)、および右辺補間回路(9)に入力し、y座標値の最大値を基準として各稜線の補間を行ない、両補間値をDDA回路(10)に印加する。以上の場合において、各稜線の補間が終了したと判別された場合には、左一辺終了検出回路(5)、または右一辺終了検出回路(6)からの終了検出信号に基いてリストメモリ制御回路(4)の制御下において次の頂点データに対応する補間回路に入力する。以上のようにして全ての稜線の補間が終了した場合には、一多角形終了検出回路(7)からの終了検出回路に基いてリストメモリ制御回路(4)の制御下において次の多角形のデータを読み出して、上記と同様の処理を反復することにより、必要な全ての多角形についての処理を行なうことができる。

第9図はより具体化したぬりつぶし装置を示している。

図において(22)はデータバスであり、(29)はデータバスを通して転送されるデータの最初のワードとしてのモードワード(2次元輝度変化なし、2次元輝度変化あり、3次元輝度変化なし、および3次元輝度変化ありの各モードを示す情報、多角形の角数を示す情報等)を解析するモードワード解析部であり、(24)は最大値検出部であり、(25)は最小値検出部であり、(26)はポインタ用アップカウンタであり、(27)は最大値ポインタラッチ部であり、(28)は最小値ポインタラッチ部であり、(30)は上記モードワード解析部(29)からの、モード情報を入力としてモード別の制御信号を出力する属性別制御部であり、(31)は属性別制御部(30)からのアドレスインクリメント信号を入力として入力側アドレスを発生させるアップカウンタである。

(32)(33)(34)(35)は、それぞれx座標値用、y座標値用、z座標値用、インデックス値(輝度値等)用のリストメモリであり、それぞれ2枚のRAMで構成されている。

(36)はポリゴン数カウンタであり、(37)は各2枚づつのRAMを切替えるためのRAM切替制御部であり、(38)(39)(40)はそれぞれ左辺を補間するための減算部、除算部、加算部であり、(41)(42)(43)はそれぞれ右辺を補間するための減算部、除算部、加算部であり、(44)は両辺の補間演算同期部である。

(45)はDDA側アドレス発生部であり、(46)は実行終了検出部であり、(47)(48)はモードワードラッチ部である。

したがって、このぬりつぶし装置の場合にも、最大値に対応する頂点から最小値に対応する頂点に向かう稜線と走査線との交点を始点として把握することができる。同時に、最小値に対応する頂点から最大値に対応する頂点に向かう稜線と走査線との交点を始点として把握することができ(転送順序が左回りの場合)、この把握結果に基づいてぬりつぶし表示を行なうことができるので、ぬりつぶした面データを書込むメモリは必要でなく、しかもメモリからの読出し、およびメモリへの書込みの頻度を著しく減少させて、データが与えられてから内部がぬりつぶされた多角形を走査型ディスプレイ上に表示するまでの所要時間を著しく短縮することができる。具体的には、従来800ポリゴン/sec.程度であったのに比べ\*

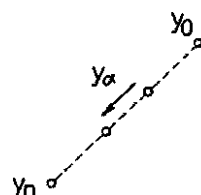
\*て、上記実施例によれば40000ポリゴン/sec.程度の速度にすることができた。ここで、1ポリゴンは20ドット×20ドットの任意方向に傾斜した正方形を意味している。尚、上記何れのぬりつぶし装置においても、1走査線を1の連続部分のみに区画する種類の多角形についてのぬりつぶし処理を行なわせることができるので、上記以外の多角形については従来公知の方式(例えばWater Filling Method等)によるぬりつぶし処理を行なう必要があるが、特に3次元図形においては殆どが上記多角形に該当するので、この発明による種類判別を行なうと、1走査線を1の連続部分のみに区画する種類の多角形のみについて上記装置によるぬりつぶし処理を行なうことは、全体としての処理の高速化の面から非常に有用性が高いものであるといえる。

<発明の効果>  
 以上のようにこの発明は、走査線と直角な方向の極大、極小に対応する頂点の数の和が2であるか否かを判別することにより、簡単に多角形の種類を、1走査線を1の連続部分のみに区画する種類の多角形か否かを判別することができるという特有の効果を奏する。

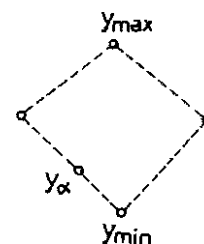
【図面の簡単な説明】  
 第1図は多角形の種類判別方式を実施するための、一実施例を示す電気回路図、  
 第2図は多角形ぬりつぶし装置の一例を示すブロック図、  
 第3図は最大、最小値頂点検出回路を詳細に示す図、  
 第4図はリストメモリの内容を示す図、  
 第5図はリストメモリ制御回路の動作を説明する図、  
 第6図は左一辺終了検出回路の動作を説明する図、  
 第7図は一多角形終了検出回路の動作を説明する図、  
 第8図は左辺補間回路、および右辺補間回路の動作を説明する図、  
 第9図はより具体化した多角形ぬりつぶし装置を示すブロック図、  
 第10図、および第11図は異なるタイプの多角形を示す図。

A.....増減検出部、B.....極大、極小検出部、  
 C.....個数判別部、(17).....極大個数判別部、  
 (18).....極小個数判別部、(19).....ANDゲート

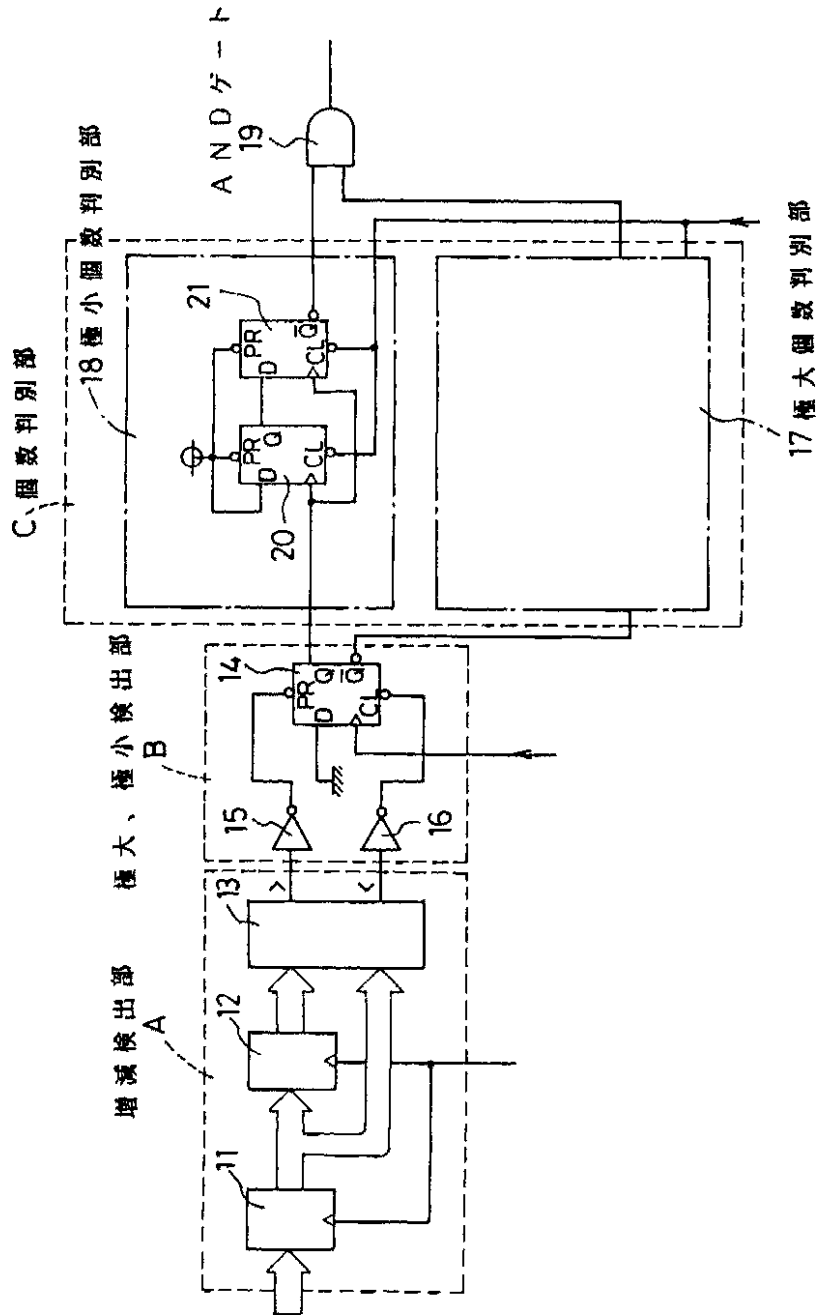
【第6図】



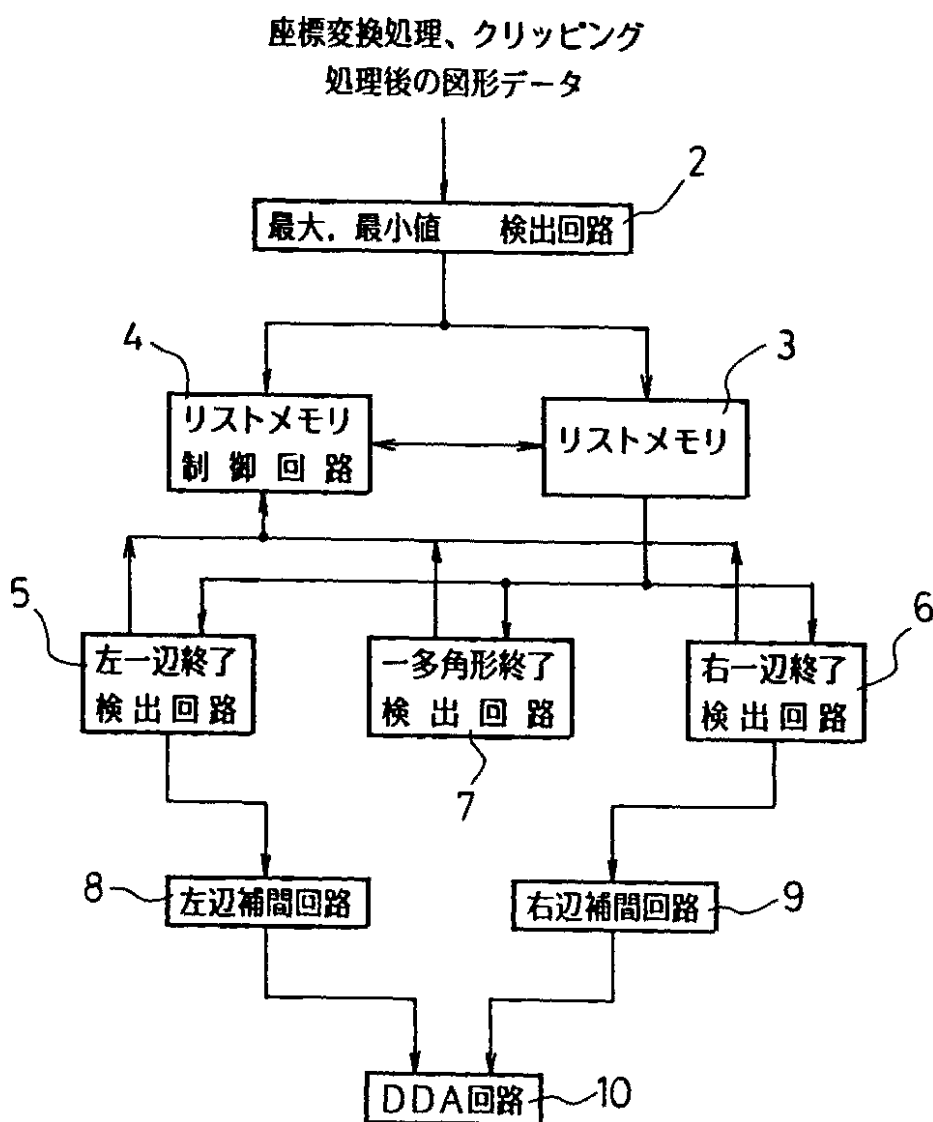
【第7図】



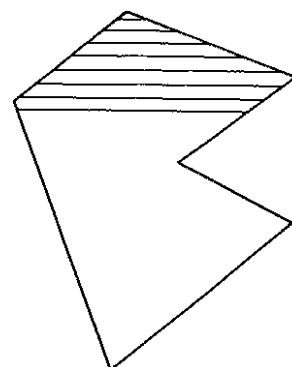
【第1図】



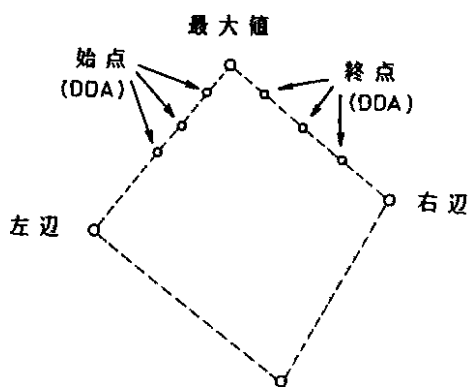
【第2図】



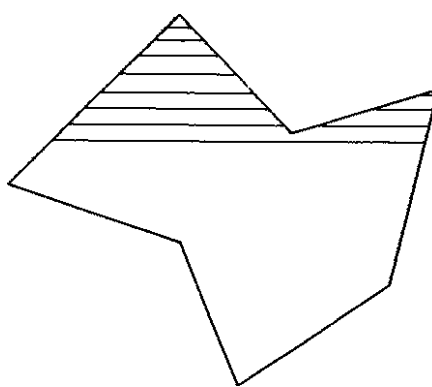
【第10図】



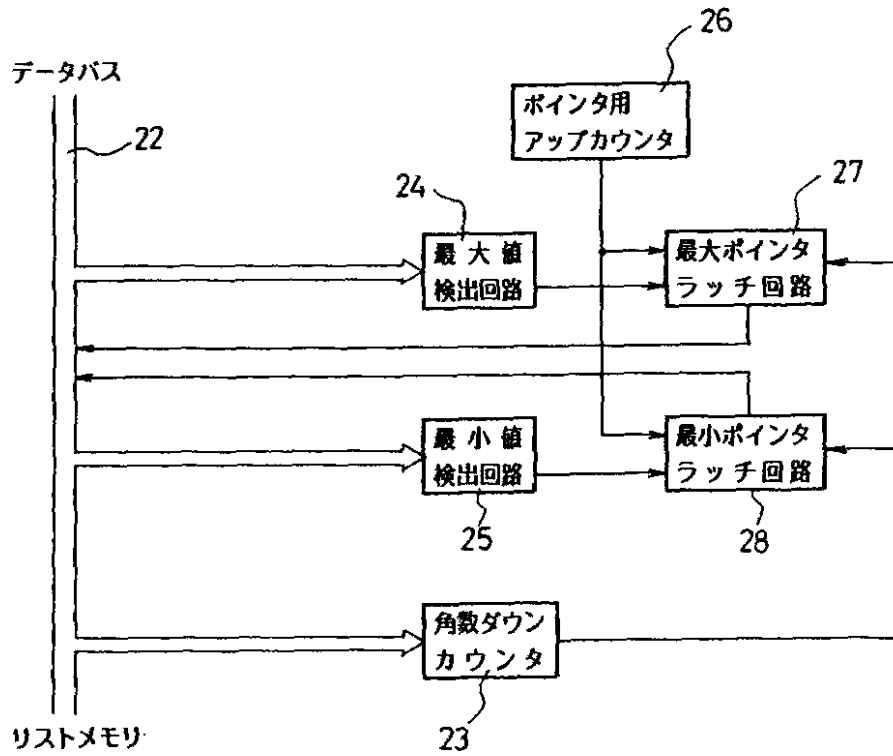
【第8図】



【第11図】



【第3図】

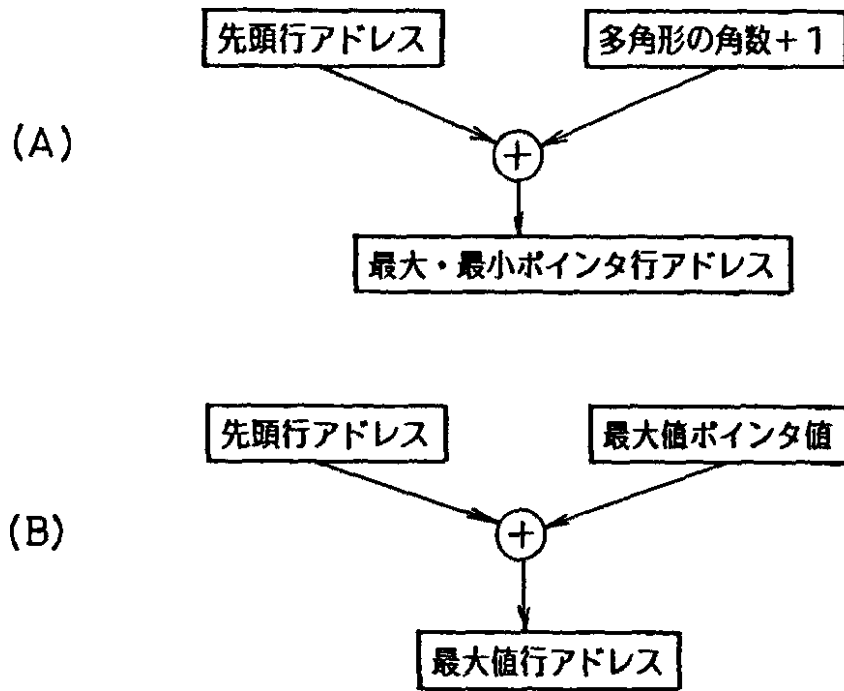


【第4図】

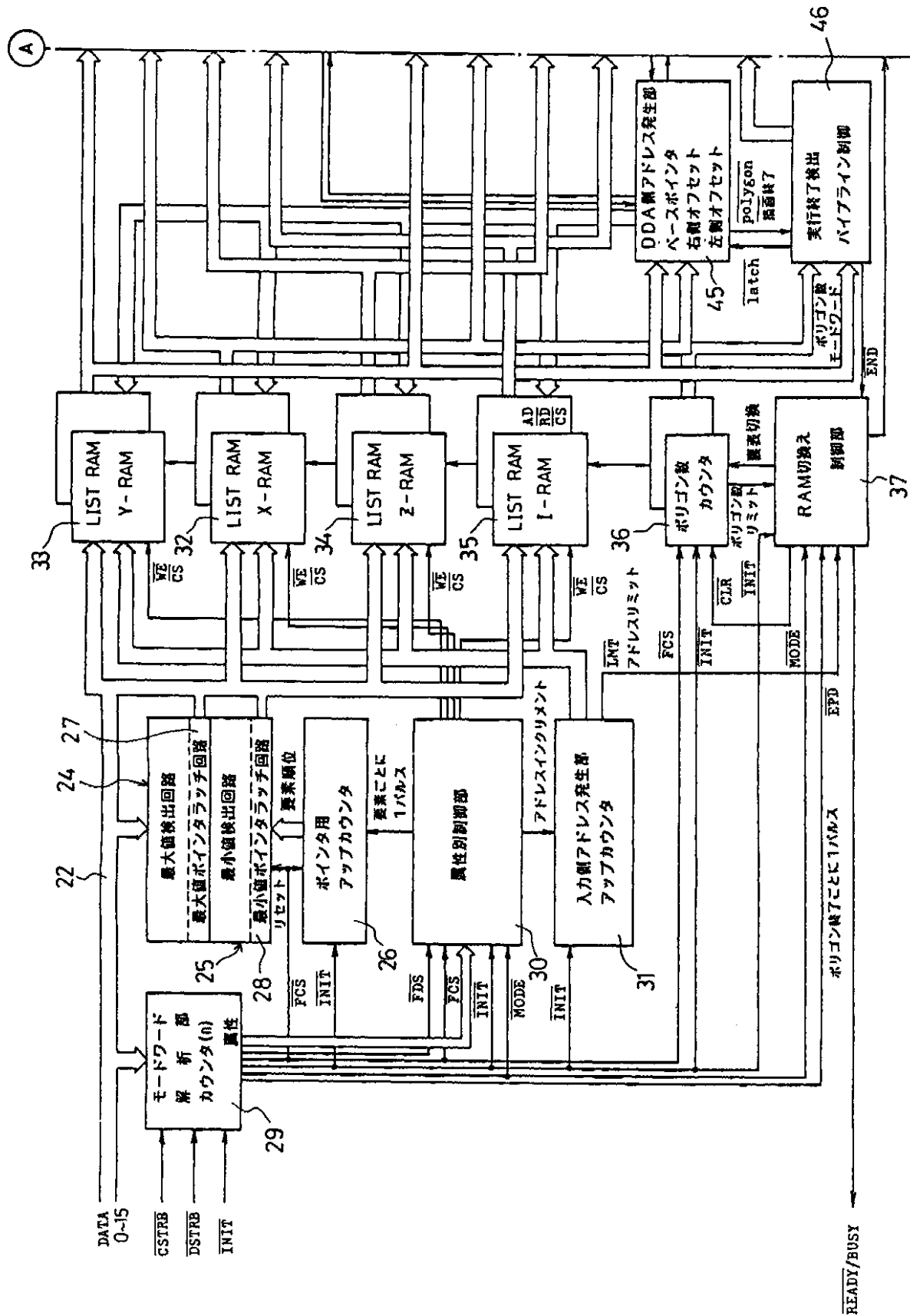
行アドレス	列アドレス			
	0	1	2	3
0	多角形の角数			
1	x0	y0	z0	I0
2	x1	y1	z1	I1
3	x2	y2	z2	I2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	x <sub>n-1</sub>	y <sub>n-1</sub>	z <sub>n-1</sub>	I <sub>n-1</sub>
n+1	最大値ポインタ	最大値ポインタ	—	—
n+2	次の多角形			
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮



【第5図】



【第9図-1】



【第9図-2】

